

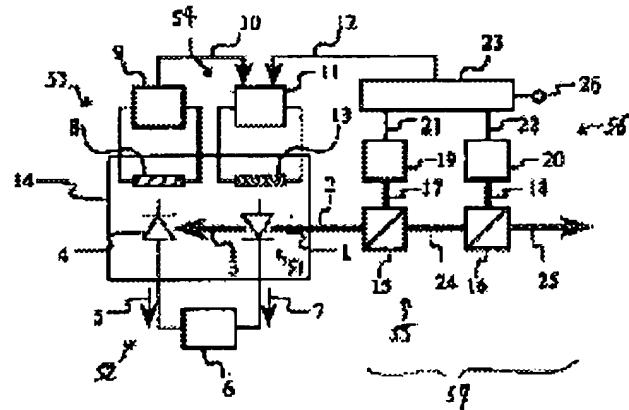
## OPTICAL TRANSMITTER

**Patent number:** JP7095159  
**Publication date:** 1995-04-07  
**Inventor:** SHINODA YUKIHISA; others: 02  
**Applicant:** TOKYO ELECTRIC POWER CO INC:THE; others: 01  
**Classification:**  
- **international:** H04B10/14; H04B10/06; H04B10/04; H04B10/28; H04B10/26  
- **europen:**  
**Application number:** JP19930238326 19930924  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP7095159

**PURPOSE:** To provide the optical transmitter in which a wavelength of an output light is stable independently of a secular change in a light source and an output light intensity and the wavelength is easily set.

**CONSTITUTION:** The optical transmitter provided with a light source drive section 52 controlling the intensity of an output light of a light source 51 and connected to the light source 51 whose emitting light wavelength depends on temperature, a temperature detection section 53 detecting the temperature of the light source 51 and a temperature control section 54 controlling the temperature is provided with a wavelength control section 57 detecting a deviation of an emitting light center wavelength based on the luminous intensity of the wavelength of the part of the output light and feeding back a temperature reference value to the control section 54 based on the deviation.





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光波長が温度依存する光源にこの光源の出力光の強度を制御する光源駆動部を接続すると共に上記光源の温度を検出する温度検出部及びその温度を制御する温度制御部を設けた光送信器において、上記出力光の一部の波長の光の強度から発光中心波長のずれを検出すると共にこのずれに基づいた温度基準値を上記温度制御部に帰還させる波長制御部を設けたことを特徴とする光送信器。

【請求項 2】 上記波長制御部が、上記出力光の発光中心波長の短波長側の光の強度と長波長側の光の強度とを検出し、これらの光強度の比較から上記出力光の発光中心波長を検出し、さらにこの検出された発光中心波長を任意に設定された基準波長と比較して上記ずれを検出することを特徴とする請求項 1 記載の光送信器。

【請求項 3】 上記波長制御部が、上記出力光からその発光中心波長の短波長側の光を分離すると共に長波長側の光を分離する光分離部と、その分離された光の強度をそれぞれ検出する光強度検出部と、短・長波長側の光の強度を比較して発光中心波長を検出する発光波長検出回路とを有することを特徴とする請求項 2 記載の光送信器。

【請求項 4】 上記光分離部が、上記出力光からその発光中心波長の短波長側の光を分離する光分離器と、長波長側の光を分離する光分離器とからなることを特徴とする請求項 3 記載の光送信器。

【請求項 5】 上記光分離部が、上記出力光から一部の光を分岐する光分岐器と、その分岐された光を発光中心波長の短波長側と長波長側とに分離する光分離器とからなることを特徴とする請求項 3 記載の光送信器。

【請求項 6】 上記光分離部が1個の基板上に波長分離器等の光学素子を集積化して形成した平面型光回路基板から構成されることを特徴とする請求項 3 記載の光送信器。

【請求項 7】 発光波長が温度依存する光源にこの光源の出力光の強度を制御する光源駆動部を接続すると共に上記光源の温度を検出する温度検出部及びその温度を制御する温度制御部を設けた光送信器において、上記出力光の一部の波長の光を分離する光分離部を有しその分離光の強度から発光中心波長のずれを検出すると共にこのずれに基づいた温度基準値を上記温度制御部に帰還させる波長制御部を設け、さらに上記光分離部にその分離波長を変化させる分離波長変化手段を併設したことを特徴とする光送信器。

【請求項 8】 上記分離波長変化手段は、上記光分離部の温度を変化させることにより分離波長を変化させることを特徴とする請求項 7 記載の光送信器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光を用いた光送

信器に係り、特に、光源の経時変化や出力光強度によらず出力光の波長が安定で、その波長の設定が容易な光送信器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の光送信器の構成例を図 6 に示す。光源にはレーザダイオードが用いられている。レーザダイオード 1 は、発光波長が温度依存する性質がある。図 6 の構成は、出力光 2 の強度と波長とを安定化させる構成である。

10 【0003】 即ち、レーザダイオード 1 の出力光 2、3 の一部である出力光 3 がモニタダイオード 4 に入射するようになっており、出力光 3 の強度がモニタダイオード 4 で検出される。その検出電流 5 がレーザ駆動回路 6 において所定の基準値と比較される。比較によって得られた誤差が增幅されてレーザ駆動電流 7 となる。レーザ駆動電流 7 によりレーザダイオード 1 が駆動される。これにより、レーザダイオード 1 の出力光 2 の強度が一定に保たれる。

20 【0004】 これと同時に、レーザダイオード 1 が収容されているパッケージ 14 にサーミスタ 8 が実装されており、このサーミスタ 8 の抵抗値が温度検出回路 9 において所定の基準値と比較される。この比較によりパッケージ 14 内の温度が検出される。比較で得られた温度の検出信号 10 がペルチェ駆動回路 11 に入力される。ペルチェ駆動回路 11 では、検出した温度と設定温度基準値 12 との差がなくなるように、ペルチェ素子 13 の電流が制御される。これによりパッケージ 14 内の温度が一定に保たれ、その結果、レーザダイオード 1 の出力光 2、3 の波長が安定に維持される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記したような従来の回路により、温度を設定された温度に一定に維持し、かつ駆動電流を一定にして駆動すれば、光源は一定の波長で発光する。しかし、光源が経時変化により劣化すると、同じ温度に保っていても、初期に設定した波長と異なる波長で発光するようになる。

【0006】 また、光源の温度を一定に保っていても、出力光強度を変化させると発光波長も変化してしまう。

40 【0007】 そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、光源の経時変化や出力光強度によらず出力光の波長が安定で、その波長の設定が容易な光送信器を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、発光波長が温度依存する光源にこの光源の出力光の強度を制御する光源駆動部を接続すると共に上記光源の温度を検出する温度検出部及びその温度を制御する温度制御部を設けた光送信器において、上記出力光の一部の波長の光の強度から発光中心波長のずれを検出すると共にこのずれに基づいた温度基準値を上記温度制御部に帰還させる波長制御部を設けたことを特徴とする。

御部に帰還させる波長制御部を設けたものである。

【0009】上記波長制御部が、上記出力光の発光中心波長の短波長側の光の強度と長波長側の光の強度とを検出し、これらの光強度の比較から上記出力光の発光中心波長を検出し、さらにこの検出された発光中心波長を任意に設定された基準波長と比較して上記ずれを検出してもよい。

【0010】上記波長制御部が、上記出力光からその発光中心波長の短波長側の光を分離すると共に長波長側の光を分離する光分離部と、その分離された光の強度をそれぞれ検出する光強度検出部と、短・長波長側の光の強度を比較して発光中心波長を検出する発光波長検出回路とを有してもよい。

【0011】上記光分離部が、上記出力光からその発光中心波長の短波長側の光を分離する光分離器と、長波長側の光を分離する光分離器とからなってもよい。

【0012】上記光分離部が、上記出力光から一部の光を分岐する光分岐器と、その分岐された光を発光中心波長の短波長側と長波長側とに分離する光分離器とからなってもよい。

【0013】上記光分離部が1個の基板上に波長分離器等の光学素子を集積化して形成した平面型光回路基板から構成されてもよい。

【0014】また、発光波長が温度依存する光源にこの光源の出力光の強度を制御する光源駆動部を接続すると共に上記光源の温度を検出する温度検出部及びその温度を制御する温度制御部を設けた光送信器において、上記出力光の一部の波長の光を分離する光分離部を有しその分離光の強度から発光中心波長のずれを検出すると共にこのずれに基づいた温度基準値を上記温度制御部に帰還させる波長制御部を設け、さらに上記光分離部にその分離波長を変化させる分離波長変化手段を併設したものである。

【0015】上記分離波長変化手段は、上記光分離部の温度を変化させることにより分離波長を変化させてもよい。

#### 【0016】

【作用】上記構成により、波長制御部は出力光の一部の波長の光の強度を検出し、この強度から発光中心波長のずれを検出し、このずれに基づいた温度基準値を上記温度制御部に帰還させる。温度制御部は光源の検出温度が温度基準値に近付くように温度を制御する。

【0017】経時変化により光源の波長が変化しようとするとき、上記波長制御部はその波長の変化に応じて温度基準値を変化させる。この温度基準値の変化の方向は勿論光源の波長をもとの波長に戻す方向である。これにより、光源は初期に設定した波長で出力光を出し続けることになる。

【0018】出力光の分光特性は、発光中心波長を含む有限の波長帯域を有し、最も強度の強い中心波長の両側

にほぼ対称的に外側へいくほど強度が弱くなる裾野を形成する。光分離部は、この出力光から一部の波長の光を分離する。即ち、裾野のどこかに対応する光が分離される。光強度検出部はその分離された光の強度を検出するので、もし出力光の波長が変化すれば、分離された光の強度も変化することになる。

【0019】光分離部が出力光からその発光中心波長の短波長側と長波長側の光とを分離するようにし、この短波長側及び長波長側の光の強度を光強度検出部が検出するようにすれば、上記裾野の両側が検出できることになる。両側の光強度の比較から出力光の発光中心波長が検出できる。この検出された発光中心波長を任意に設定された基準波長と比較すれば、出力光の波長の変化の大きさが差として現れる。その差が小さくなるように、温度基準値を変化させて温度制御部に帰還させれば、出力光の波長は安定する。

【0020】光分離部は平面型光回路基板上に集積化された波長分離器で構成できる。この波長分離器は温度によって分離波長が変化する。即ち、分離波長変化手段が光分離部の温度を変化させると、分離波長が変化する。分離波長が変化すると、上記裾野の検出において検出に使用する波長が変化することになるので、出力光自体が変化していくなくても相対的に変化しているような検出結果が得られる。波長制御部はこの検出波長に基づいて温度基準値を温度制御部に帰還させるから、出力光は分離波長変化手段の与えた温度変化に応じて変化することになる。

#### 【0021】

【実施例】以下本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0022】図1に示されるように、パッケージ14内に光源51であるレーザダイオード1、モニタダイオード4、サーミスタ8、ペルチェ素子13が収容されている。モニタダイオード4とレーザ駆動回路6とは、光源51の出力光の強度を制御する光源駆動部52を構成している。サーミスタ8と温度検出回路9とは、光源の温度51を検出する温度検出部53を構成している。ペルチェ素子13とペルチェ駆動回路11とは温度を制御する温度制御部54を構成している。

【0023】光源51の出力光2を波長分離する波長分離器15と波長分離器16とが設けられている。この実施例では、波長分離器15には出力光2が入射され、その通過光24が波長分離器16に入射され、さらにその通過光25が光送信器出力光25として取り出され、各波長分離器15、16の分離光17、18はそれぞれ光強度検出器19、20に入射するようになっている。波長分離器15、16は光分離部55を構成し、光強度検出器19、20は、光強度検出部56を構成している。光強度検出器19、20の分離光強度検出信号21、22はそれぞれ光波長検出回路23に入力されている。光

波長検出回路23には基準波長値26も入力されている。基準波長値26は予め所望の光波長に設定しておくことができる。光波長検出回路23の出力は温度制御部54に入力されている。光分離部55、光強度検出部56及び光波長検出回路23は、出力光の検出波長に基づいて温度基準値を温度制御部54に帰還させるための波長制御部57を構成している。

【0024】ここで、波長分離器15、16の特性を図2により説明する。波長分離器15は分離特性31及び通過特性32を有している。即ち、分離特性31は、レーザダイオード2の発光中心波長より短波長側で100%の通過割合を示し、発光中心波長の短波長側近傍で急峻に通過割合が落ち込み、発光中心波長より長波長では0%の通過割合となる。通過特性32は、発光中心波長より短波長側で0%の通過割合を示し、発光中心波長の短波長側近傍で急峻に通過割合が盛り上がり、発光中心波長より長波長では100%の通過割合となる。ここで通過割合とは、出力光2が通過光24の方向に通過する割合のことであり、分離光17の方向にはその残りの光が分離されることになる。従って、分離特性31と通過特性32とは互いに相補的な特性となる。

【0025】波長分離器16は分離特性33及び通過特性34を有している。即ち、分離特性33は、レーザダイオード2の発光中心波長より長波長側で100%の通過割合を示し、発光中心波長の長波長側近傍で急峻に通過割合が落ち込み、発光中心波長より短波長では0%の通過割合となる。通過特性34は、発光中心波長より長波長側で0%の通過割合を示し、発光中心波長の長波長側近傍で急峻に通過割合が盛り上がり、発光中心波長より短波長では100%の通過割合となる。分離特性33と通過特性34とが交差している波長と、前記分離特性31と通過特性32とが交差している波長とは、発光中心波長を挟んで対称の位置にあり、かつ各特性のカーブも対称的に形成されている。

【0026】波長分離器15、16は、図3に示されるように平面型光回路基板35上に集積化して形成される。平面型光回路基板35は光回路パッケージ38に収容され、その光回路パッケージ38には、出力光2を平面型光回路基板35に導く光ファイバ36、通過光25を平面型光回路基板35から取り出す光ファイバ37が挿入されている。平面型光回路基板35上で各光ファイバ間を結ぶ導波路61に近接する他の導波路62、63が2個設けられている。これらの導波路62、63は、導波路61に近接する部分において、それぞれ波長分離器15、16を形成すると共に分離光17、18を導くものである。光強度検出器19、20は、光回路パッケージ38に収容され、平面型光回路基板35の一辺において導波路62、63に結合されている。

【0027】波長分離器15、16を覆うようにヒータ41が設けられている。ヒータ41はヒータ制御回路4

4からヒータ電極42、43を介して電流を供給されるようになっている。ヒータ41及びヒータ制御回路44は、光分離部55の分離波長を変化させる波長制御部57を構成している。

【0028】次に実施例の作用を述べる。

【0029】レーザダイオード1の発光時のパワスペクトラルは、その発光中心波長を中心としてほぼ対称であり、発光中心波長の短波長側と長波長側と裾野を形成している。光分離部55を構成する一方の波長分離器15は、出力光2から発光中心波長の短波長側の裾野に相当する光を分離光17として分離し、他方の波長分離器16は、通過光24から発光中心波長の長波長側の裾野に相当する光を分離光18として分離する。光強度検出部56を構成する光強度検出器19、20は、それぞれ裾野のパワを検出する。レーザダイオード1が所望の中心波長で発光しているときには、それぞれ裾野のパワは相等しい。

【0030】出力光2が所望の中心波長からずれていると、光強度検出器19、20で検出されるパワは等しくない。これらの検出値を比較すると出力光2の中心波長の凡その値が検出できる。光波長検出回路23は分離光強度検出信号21、22を比較することにより、出力光2の中心波長の凡その値を求める。さらにこの中心波長の凡その値と基準波長値26とを比較し、誤差検出を行う。誤差検出に基づく温度基準値出力12が温度制御部54に帰還される。ペルチ駆動回路11は、図6における設定温度基準値12の代わりに、温度基準値出力を用いて温度制御を行う。この結果、出力光2の中心波長は、所望の中心波長に戻り、安定する。

【0031】次に中心波長の設定について説明する。

【0032】波長分離器15、16は温度によって通過・分離波長が変化する。ヒータ制御回路44からヒータ41に流れる電流を増減すると、波長分離器15、16の温度がほぼ同じように変化し、分離波長の変化により分離光17、18の波長が変化する。出力光2の中心波長が一定であるのに対し、分離光17、18の波長が変化すると、光強度検出部56では裾野の対称でない位置でのパワが検出される。このパワの差に基づいて温度制御が行われるから、出力光2の中心波長が変化することになる。

【0033】次に本発明の他の実施例を説明する。図4においては、図1で説明した光源51、光源駆動部52、温度検出部53、温度制御部54、光強度検出部56が設けられているが、光分離部55は構成が異なっている。レーザダイオード1の出力光2は光分岐器27により全波長が同じ割合で分岐される。その分岐光28が中心波長を境に波長分離器29で分離される。分離光17、18の処理は図1の例と同様である。

【0034】光分岐器27と波長分離器29は図5に示されるように平面型光回路基板35上に集積化して形成

される。図5において光回路パッケージ38の構成は図3のものと同じであるが、平面型光回路基板35の導波路パターンが異なっている。光分岐器27は各光ファイバ36、37間を結ぶ導波路61に近接する導波路64により形成され、波長分離器29は導波路64に近接する導波路65により形成される。ヒータ41は波長分離器29を覆うように設けられる。

## 【0035】

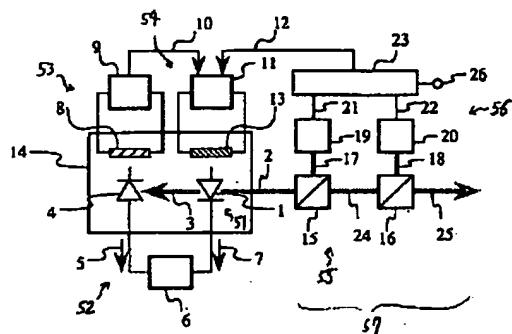
【発明の効果】本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

【0036】(1)光源の経時変化によって出力光の波長が変わろうとしても、温度制御によりこれを相殺する方向に出力光の波長が変えられるので、出力光の波長は結局一定になる。従って、光源の経時変化に関係なく光送信器が使用できるようになり、光送信器の寿命が伸びる。

【0037】(2)出力光強度によらず出力光の波長が安定となり、光送信器の使用光強度範囲が広がる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の一実施例を示す光送信器の回路図である。

【図2】本発明に使用される波長分離器の分離特性及び通過特性を示すグラフである。

【図3】本発明に使用される光回路パッケージの構成図である。

【図4】本発明の他の実施例を示す光送信器の回路図である。

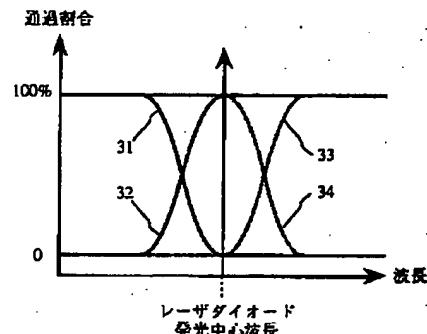
【図5】本発明の他の実施例を示す光回路パッケージの構成図である。

【図6】従来の光送信器の回路図である。

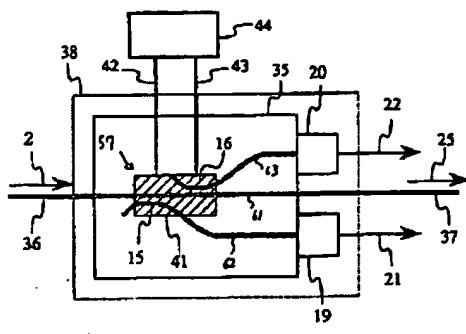
## 【符号の説明】

- 51 光源
- 52 光源駆動部
- 53 温度検出部
- 54 温度制御部
- 55 光分離部
- 56 光強度検出部
- 57 波長制御部

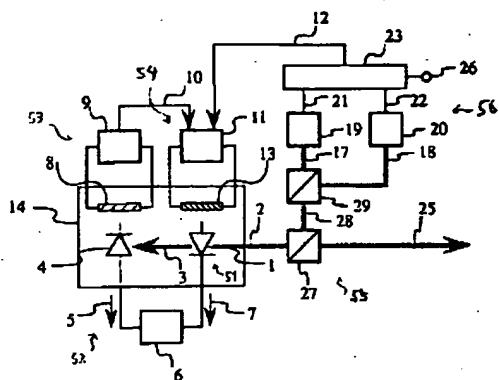
【図2】



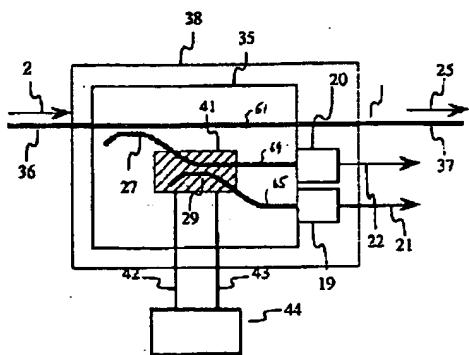
【図3】



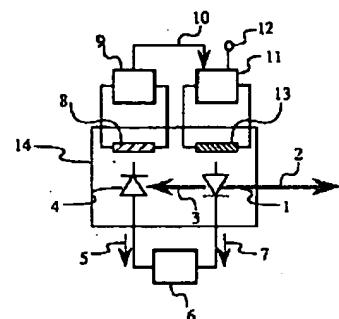
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6 識別記号 庁内整理番号 F I  
 H 04 B 10/28  
 10/26

技術表示箇所

(72) 発明者 小林 憲文  
 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
 電線株式会社オプトロシステム研究所内